

Properties of high-mass multijet events at the fermilab proton-antiproton collider

著者	Asakawa Takashi
内容記述	Thesis (Ph.D. in Science)--University of Tsukuba, (A), no. 1598, 1996.7.25
発行年	1996
URL	http://hdl.handle.net/2241/5430

氏 名(本 籍)	あさ かわ たか し 浅 川 高 史 (山 梨 県)
学 位 の 種 類	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 1,598 号
学位授与年月日	平 成 8 年 7 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審 査 研 究 科	物 理 学 研 究 科
学 位 論 文 題 目	Properties of High-Mass Multijet Events at the Fermilab Proton-Antiproton Collider (フェルミ研究所陽子—反陽子衝突器における大きな不変質量を持った多重ジェット事象の性質)
主 査	筑波大学教授 理学博士 近 藤 都 登
副 査	筑波大学教授 理学博士 宇 川 彰
副 査	筑波大学教授 理学博士 滝 川 紘 治
副 査	筑波大学助教授 理学博士 金 信 弘

論 文 の 内 容 の 要 旨

現在の素粒子物理では、陽子・反陽子の衝突は、これらの粒子を構成するクォークやグルーオン同士の衝突として記述され、終状態のクォークやグルーオンは、ジェット（粒子群）として観測されるとする。この論文では、終状態で 3 個以上のジェットが観測される事象につき、データ解析を行い、理論と実験の比較を行っている。

米国フェルミ国立加速器研究所の陽子—反陽子衝突（重心系エネルギー 1.8 TeV）で観測された不変質量の大きな多重ジェット事象と、(1)leading order (LO) までの量子色力学（Quantum Chromodynamics, QCD）の計算、(2)QCD パートンシャワー モンテカルロの計算、および(3)多体位相空間に一様分布するモデルとの比較を行った。

多ジェット事象に関する従来の研究では、2 ジェット、3 ジェット事象について、実験と QCD 理論との一致が示されてきた。この研究では、1992-1995 年に CDF (Collider Detector at Fermilab) 実験で観測された 3 ジェット、4 ジェット、5 ジェット事象につき、QCD の検証を行っている。

論文では、ジェット数の増加にともない自然に拡張できる、N ジェット系の記述法を提案している。提案された変数は、N ジェット系全体の不変質量と、自明な対称性を除いた $4N-5$ 個の独立な変数（角度変数、各ジェットのもつエネルギーの割合、ジェットの質量など）である。これらの各変数の分布につき、実験データと理論、モデルとの比較・検討を行った。

測定された事象のこれらの変数に関する分布と、上記(1)(2)(3)から予想される分布とを比較した結果、測定結果は(1)QCD および(2)パートンシャワーモデルの予想と統計精度の範囲内でよく一致しており、一方(3)一様分布とは大きく、異なっていることがわかった。この結果は、QCD の不変振幅が測定された分布をよく記述できることを示している。

審 査 の 結 果 の 要 旨

ジェット現象は衝突型加速器のエネルギーが 1 兆電子ボルト領域に達した近年に、衝突における典型的な事象としてひろく観測されるようになった。ジェット事象の定量的理解は、現在の理論（＝量子色力学）の検証とし

てばかりでなく、新しい物理探索の鍵として、重要な課題である。ジェット事象の研究は、従来主として包含反応、2 ジェット系の解析などについて行われ、3 ジェット以上の系がテーマとして取り上げられることは少なかった。特に、4, 5 ジェット系の定量的研究は、この論文が最初である。

この論文は、多ジェット系の解析の一般的手法を提案し、量子色力学が観測された事象の記述に成功したことを示した点で、現在および将来の素粒子物理学に大きな貢献をしたものと言える。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。